

Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales

Universidad Nacional de La Plata



Proyecto de Trabajo Final

Tema: **Efecto de un biofungicida a base de *Trichoderma harzianum* sobre plantas de lechuga cultivadas en invernadero**

Alumno: Rodríguez Ferro, Gregorio.

Nro de legajo: 27200/1

e-mail: gregorodriguezfe@gmail.com

Directora: Dra. Cecilia Mónaco

Co-Directora: Ing. Guillermina Ferraris

ÍNDICE

RESUMEN.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
HIPOTESIS	7
OBJETIVO GENERAL.....	7
OBJETIVOS PARTICULARES.....	7
MATERIALES Y METODOS	7
Preparación de <i>Trichoderma harzianum</i>	8
Evaluación de la población de <i>T. harzianum</i> en el suelo del invernadero de un Establecimiento productivo de la Zona hortícola platense.....	8
Evaluación de parámetros de rendimiento.....	9
Análisis de los datos	9
Resultados:.....	9
Evaluación de parámetros de rendimiento.....	10
Discusión	13
CONCLUSIONES	15
BIBLIOGRAFÍA.....	16

RESUMEN

El Control Biológico surge como una alternativa que cada vez toma mayor relevancia en el ámbito productivo. Al ser *Trichoderma spp.* un habitante común del suelo, ha demostrado poseer una alta capacidad para reducir las infecciones causadas por un amplio rango de patógenos. En lechuga, se ha comprobado que cepas de *Trichoderma harzianum* y otras especies del género son capaces de incrementar el crecimiento de las plantas, la aplicación de *T. harzianum* y *T. viridae* sumado a *Bacillus subtilis* incrementa el desarrollo de raíces y peso aéreo.

Se propone en la presente investigación utilizar cepas nativas de *T. harzianum* y evaluar su efecto en un invernáculo comercial con la finalidad de que a futuro pueda desarrollarse una alternativa de manejo amigable con el ambiente que mejore las condiciones sanitarias de las plantas de lechuga, como así también, su rendimiento.

El objetivo general fue Evaluar la efectividad de un biofungicida a base de *T. harzianum* sobre la sanidad y el rendimiento de plantas de lechuga en invernadero.

La cepa se obtuvo de una colección de cepas perteneciente a la colección del Centro de Investigaciones de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata (CIDEFI), caracterizada y evaluada por su capacidad biocontroladora. La cepa utilizada fue Th5cc proveniente de la zona hortícola platense, aislada desde suelo.

Al momento de la cosecha, se determinó la acumulación de materia seca de las plantas de lechuga mediante muestreos destructivos (peso fresco de hojas y raíz) en 10 puntos de muestreo en cada uno de los tratamientos. Los parámetros de rendimiento considerados fueron el número de hojas y el largo y ancho de las 3 primeras hojas. Los mismos fueron evaluados mediante ANOVA y comparación de medias utilizando el test de Tuckey ($P \leq 0.05$).

Los resultados obtenidos en relación a los parámetros de rendimiento no expresaron diferencias significativas entre los tratamientos ensayados. Aún así, se observó un incremento en los tratamientos donde se había incorporado *T. harzianum* al sustrato de la plantinera. El tratamiento tratado con 30% de concentración del hongo mostró una media superior en relación al número de hojas y peso fresco en el momento de la cosecha. Si bien según el test de significancia de Tukey no hubo diferencias significativas, se advirtió una tendencia a un aumento en los parámetros de rendimiento

Con respecto al comportamiento de la población de *T. harzianum* durante el ciclo del cultivo, se observó que el crecimiento poblacional fue muy marcado entre el tratamiento al 30% en comparación a los otros dos.

INTRODUCCIÓN

El cultivo de Lechuga (*Lactuca sativa* L.) es, dentro de las hortalizas, uno de los más importantes a nivel mundial en relación a la superficie destinada, producción y consumo. La superficie mundial a inicios de la década del 2.000 creció un 24%, pasando de 840.000 hectáreas (ha) a superar el millón para el

año 2005, con una producción mundial de 25.000.000 Ton. Los principales productores son los países de elevada densidad poblacional, y el continente asiático abarca más de la mitad de la producción mundial (Viteri *et al.*, 2013).

Por sus características de ser una producción de hoja, y por lo tanto un producto perecedero, se debe tener un buen manejo post cosecha, sumado a un rápido canal de comercialización y corto tiempo de consumo. El manejo post cosecha y un transporte con condiciones adecuadas de temperatura y humedad es de suma importancia en este tipo de producciones. Por este motivo, la producción y comercialización de lechuga es marcadamente regional y de cercanías a los centros de consumo, orientada en su gran mayoría al mercado interno. Si se toma en cuenta el mercado internacional de lechuga, la magnitud en relación al valor comercial y volumen es baja comparada con otros productos hortícolas (Viteri *et al.*, 2013).

En Argentina, la lechuga ocupa el tercer lugar dentro de las hortalizas cultivadas después de la papa y el tomate (Alcalá *et al.*, 2006). Tomando en cuenta la producción bajo cubierta, se ubica segunda luego del tomate.

Según estadísticas del INTA, se cultivan aproximadamente 40.000 ha cuyo 90% es bajo cubierta, con un promedio de rendimiento de 10 toneladas.ha¹, lo que hace a una producción nacional de 400.000 toneladas (t) (Viteri *et al.*, 2013).

La producción a nivel nacional se ubica cerca de los centros urbanos, dentro de los denominados “Cinturones Hortícolas”, que son encargados de solventar el consumo interno de hortalizas. La mayoría de estas se encuentran bajo producción de invernáculo, realizando varios ciclos productivos anuales. Principalmente se producen tres variedades: Crespa, Criolla y Mantecosa.

La provincia de Buenos Aires es la más relevante, teniendo a los cinturones hortícolas de La Plata y Mar del Plata como principales exponentes (Viteri *et al.*, 2013).

El Cinturón Hortícola Bonaerense abarca un semicírculo imaginario de 100 km de radio aproximadamente, tomando como centro la Ciudad de Buenos Aires. Dentro de él se cultivan una gran variedad de hortalizas, y es el responsable de aportar más de la mitad a los principales centros urbanos del país. Es de destacar la calidad de las mismas, debido a que su sistema productivo es bajo invernadero, principalmente en el Sur de la región (García 2012; Merchán,

2015). En esta región, que abarca a la ciudad de La Plata se la denomina Cinturón Hortícola Platense (CHP), y es la de mayor relevancia, llegando a consolidarse como el polo más importante de producción hortícola y demanda tecnológica, principalmente bajo cubierta.

Según el Censo Provincial Hortiflorícola, el total de lechuga entre crespita, criolla y mantecosa en toda la región de La Plata (partidos de La Plata, Brandsen, Magdalena y Punta Indio) ocupa un total de 684,5 ha y abarca una producción de 8.727,3 t (Dirección Provincial de Estadística, 2005.). Dentro del CHP se distinguen tres modalidades productivas diferenciadas: a.- Hortícola a campo o al aire libre: alrededor del 24 % de la superficie. b.- Hortícola en invernáculo y a campo (mixto): se estima que un 49 % de la superficie. c.- Hortícola en invernáculo: alrededor del 24 % de la superficie (Cieza, 2012.)

El cinturón hortícola platense es el principal proveedor de hortalizas frescas en los mercados concentradores de la región AMBA (Área Metropolitana de Buenos Aires), Rosario y Córdoba. Solamente en la región AMBA se abastece de hortalizas frescas a 15 millones de personas. Datos de la Corporación del Mercado Central de Buenos Aires reconocido por SENASA ubicado en el Mercado Central de Buenos Aires evidencian que en los últimos 2 años se vienen encontrando preocupantes niveles de residuos de agroquímicos y la hortaliza con mayor recurrencia de exceso de agroquímicos es la lechuga. Según estudios de la defensoría del pueblo, indican que en la lechuga se utilizan aproximadamente 30 principios activos como agrotóxicos, donde 13 de ellos no poseen autorización para el cultivo (Defensor del Pueblo de Buenos Aires, UNLP, 2015). Por otro lado, en otro estudio la lechuga fue caracterizada como uno de los cultivos con mayor cantidad de residuos no permitidos entre los cultivos hortícolas (Defensoría del Pueblo, INTA, 2015).

La lechuga tiene un ciclo de 70 a 130 días dependiendo de la variedad o cultivar (Jackson *et al.*, 1999). Numerosos autores citan consumos de agua entre 52 mm y 125 mm dependiendo de la época del año en que se produzca (Defilipis *et al.*, 2008), condiciones que pueden influenciar de forma dramática la incidencia y severidad de enfermedades y las dinámicas poblacionales de insectos plaga, potenciado por la tecnología de producción bajo invernadero.

Numerosas experiencias alrededor del mundo han reportado que la lechuga es sensible a numerosos agentes patógenos entre los cuales se destacan, *Botrytis cinerea*, *Bremia lactucae*, *Sclerotinia* spp. (*S. sclerotiorum* y *S. minor*) y algunos virus como el del mosaico de la lechuga (LMV) y el del bronceado del tomate (TSWV) (Ferreira y Boyle, 1992; Grube *et al.*, 2003)

Las alternativas disponibles para reducir la presencia de las enfermedades se enfocan principalmente en el uso de agroquímicos, el uso de técnicas culturales como desinfección de herramientas, remoción de plantas infectadas y uso de plantines libres de patógenos.

Actualmente, existe mayor presión social para la búsqueda de alternativas de control más amigables con el ambiente, buscar y adoptar estrategias que sean accesibles, sencillas de aplicar y no tóxicas para seres humanos y animales (Naeini *et al.*, 2010). En ese sentido emerge el uso organismos biocontroladores como *Bacillus* sp. y *Pseudomonas* sp. (Scherwinski *et al.*, 2008) entre otros, sin encontrarse una herramienta eficiente que permita reducir la incidencia de las enfermedades. A pesar de ello, el Control Biológico surge como una alternativa que cada vez toma mayor relevancia en el ámbito productivo.

En este marco, numerosos científicos están utilizando aislamientos del género *Trichoderma* para el control biológico de enfermedades en los principales cultivos de importancia económica a nivel mundial (Martínes *et al.*, 2013; Infante *et al.*, 2009; Arias *et al.*, 2007; Chaverri *et al.*, 2011; Samuels, 2006). Al ser un habitante común del suelo, este hongo ha demostrado poseer una alta capacidad para reducir las infecciones causadas por un amplio rango de patógenos (Harman *et al.*, 2004). Adicionalmente, dada su versatilidad al momento de actuar frente a los patógenos, *Trichoderma* spp. ofrece un mayor rango de acción que no ha sido superado fácilmente por otros agentes de control biológico (Harman *et al.*, 2004; Samuels, 2006).

En lechuga, se ha comprobado que cepas de *T. harzianum* y otras especies del género son capaces de incrementar el crecimiento de las plantas (Lynch *et al.* 1991; Ousley *et al.*, 1994) y que la aplicación de *T. harzianum* y *T. viridae* sumado a *Bacillus subtilis* incrementa el desarrollo de raíces y peso aéreo

(Gagliano *et al.*, 2016). Por estas razones, siendo un habitante natural del suelo se propone en la presente investigación utilizar cepas nativas de *T. harzianum* y evaluar su efecto en el rendimiento y sanidad de la lechuga en un invernáculo comercial con la finalidad de que a futuro pueda desarrollarse una alternativa de manejo amigable con el ambiente que mejore las condiciones sanitarias de las plantas de lechuga, como así también, su rendimiento.

Por lo expuesto es que se propone la siguiente Hipótesis:

HIPOTESIS

El uso de *Trichoderma harzianum* mejora la sanidad y el rendimiento de las plantas de lechuga.

OBJETIVO GENERAL

- Evaluar la efectividad de un biofungicida a base de *Trichoderma harzianum* sobre la sanidad y el rendimiento de plantas de lechuga en invernadero.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Evaluar la aplicación de dos concentraciones de un formulado sólido de *T. harzianum* para un mejor efecto sobre plantines en un almácigo de lechuga.
- Evaluar la concentración de *T. harzianum* en el suelo luego del trasplante.
- Evaluar el efecto del biofungicida sobre la sanidad del cultivo y los parámetros de rendimiento.

MATERIALES Y METODOS

Preparación de *Trichoderma harzianum*

La cepa de *T. harzianum* se obtuvo de una colección de cepas perteneciente a la colección del Centro de Investigaciones de Fitopatología de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata (CIDEFI), caracterizada y evaluada por su capacidad biocontroladora. La cepa utilizada fue Th5cc proveniente de la zona hortícola platense, aislada desde suelo.

Para su multiplicación, se preparó en un frasco Erlenmeyer de 250 mL un medio sólido compuesto por arroz y agua (1:1 P/V), que se esterilizó durante dos días consecutivos en autoclave. Cada Frasco, se sembró con 5 ml de una suspensión de esporas de *T. harzianum* de 10^7 conidios/mL. Se incubó en estufa a $25 \pm 2^\circ\text{C}$. Luego de 15 días, y una vez que el arroz estuvo completamente colonizado por el hongo fue llevado a cámara de flujo laminar, se oreó sobre papel tissue y luego se lo dejó secar. Una vez completamente seco, se procedió a su molienda con molinillo eléctrico a fines de obtener un polvo mojado. Como sustrato de crecimiento se utilizó Turba.

Para la infestación del sustrato de crecimiento de plantines dentro del invernadero se colocó el polvo en dos concentraciones, 10 y 30% P/P, de polvo y sustrato de crecimiento de plantines a fin de evaluar la efectividad a cada una de ellas. Se colocó una semilla de lechuga por celda en bandejas multimacetas. Para los testigos, se realizó la siembra de semillas de lechuga en celdas con sustrato sin infestar. Todas las bandejas fueron mantenidas en invernáculo.

A los 10 días se transplantaron los plantines de lechuga a un establecimiento hortícola perteneciente al CHP, en la zona de Los Hornos, con producción bajo invernadero.

Evaluación de la población de *T. harzianum* en el suelo del invernadero de un Establecimiento productivo de la Zona hortícola platense

A los 15 días del trasplante, se evaluó la población de *T. harzianum* en el suelo del invernáculo, tanto en el surco donde se transplantaron las plantas tratadas con *T. harzianum* como en los surcos con las plantas testigo (sin tratar). Para

ello, se tomaron muestras de suelo al azar, se llevaron al laboratorio, y se las dejó secar sobre bandejas de cartón a temperatura ambiente. Luego, fueron molidas con mortero y se aplicó la técnica del suelo diluído con el medio selectivo para *Trichoderma* (TSM) siguiendo la técnica de Elad *et al.* (1983). Este proceso fue replicado cada 30 días a fin de evaluar la concentración según objetivos de la población de *T. harzianum* en el suelo durante el ensayo.

Evaluación de parámetros de rendimiento.

Al momento de la cosecha, se determinó la acumulación de materia seca de las plantas de lechuga mediante muestreos destructivos (peso fresco de hojas y raíz) en 10 puntos de muestreo en cada uno de los tratamientos. Los parámetros de rendimiento que se consideraron fue el número de hojas y el largo y ancho de las 3 primeras hojas.

Análisis de los datos

Se evaluaron los parámetros de rendimiento mediante ANOVA y comparación de medias utilizando el test de Tuckey ($P \leq 0.05$).

Resultados:

Evaluación de la población de *T. harzianum* en el suelo del invernadero en establecimiento productivo de la Zona hortícola platense.

Los resultados del recuento de colonias de *T. harzianum* a los 15 y 30 días en el suelo se muestra en la Tabla 1. Se expresó como unidades formadoras de colonia por gramo de suelo (ufc/gr).

Tabla 1. Concentración de Trichoderma harzianum

	Testigo	C10%	C30%
Inicio	1.250 Ufc/gr	1.750 Ufc/gr	5.750 Ufc/gr
15 días	8.500 Ufc/gr	9.500 Ufc/gr	34.500 Ufc/gr

30 días	2.500 Ufc/gr	3.000 Ufc/gr	41.500 Ufc/gr
---------	--------------	--------------	---------------

Se pudo observar un aumento en la población de *T. harzianum* en todos los tratamientos comparando la primera y segunda fecha de muestreo.

Se puede apreciar el aumento de población constante en el tratamiento con *T. harzianum* incorporada al 30% en el sustrato de la plantinera, mientras que la concentración al 10% tuvo un aumento en el crecimiento inicial y posteriormente una merma, situación similar al testigo.

La diferencia de la población de *T. harzianum* en el momento de la cosecha es significativa entre la situación testigo e incorporación al sustrato al 10% (2.500 y 3.000 Ufc/gr) y la concentración del 30% (41.500 ufc/gr).

Evaluación de parámetros de rendimiento.

En la Figura 1 se observan los resultados de peso fresco de las plantas de lechuga en los distintos tratamientos.

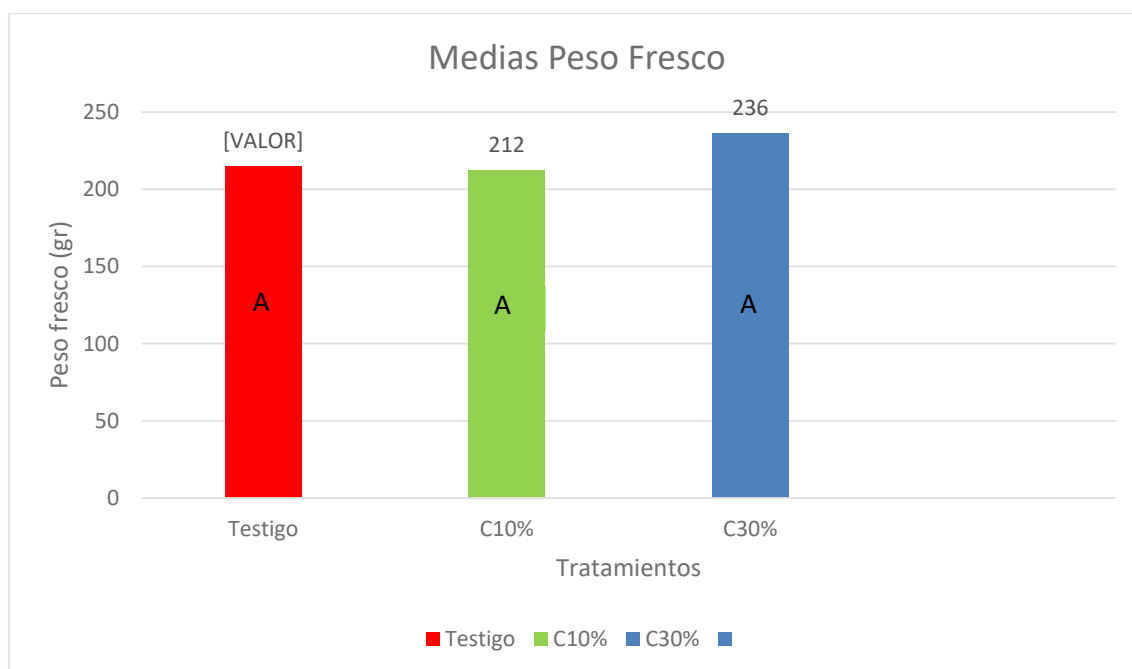


Figura 1. Medias de peso fresco en los diferentes tratamientos

Según el test de significancia de Tukey ($P \leq 0.05$) los resultados de las medias de peso fresco en el momento de la cosecha no muestran diferencias

significativas entre los tratamientos. A pesar de ello, hay un mayor peso en el tratamiento con aplicación de 30% de *T. harzianum* en el sustrato (236 gr) en comparación al testigo (215 gr) y al 10% (212 gr).

En la Figura 2 se muestran los valores del número de hojas en los distintos tratamientos.

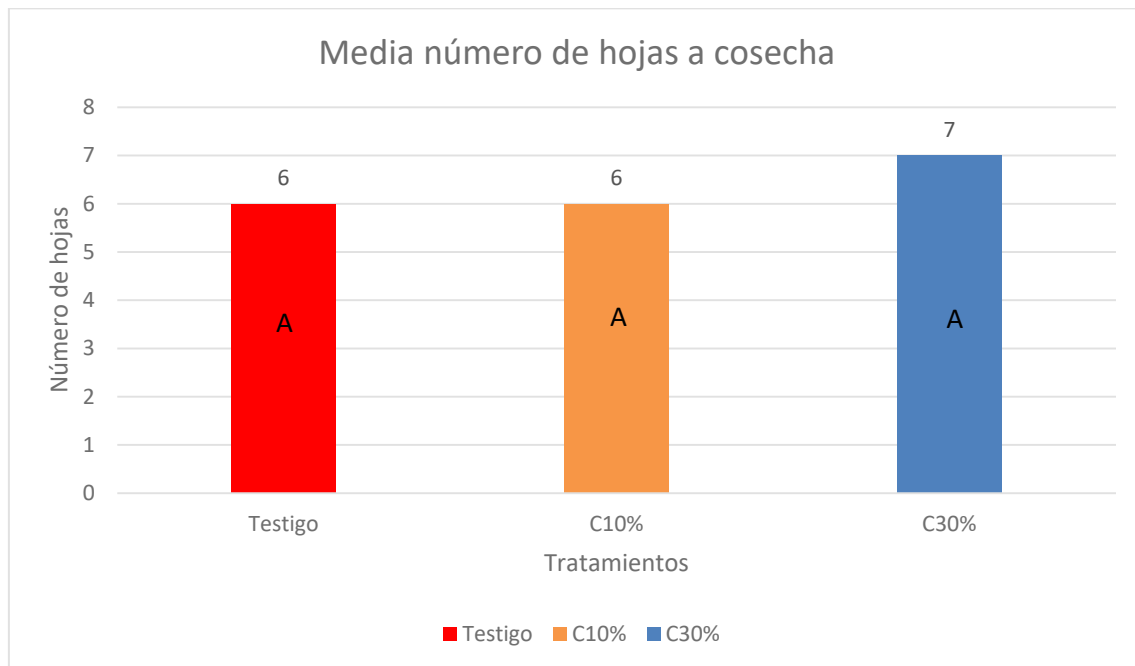


Figura2. Medias de número de hojas en los diferentes tratamientos

El número total de hojas en el momento de la cosecha de las plantas de lechuga, según el test de Tukey, no mostró diferencias significativas entre los tratamientos. Pero al igual que en el caso del peso fresco, si bien no hubo diferencias significativas, se observó un aumento en el tratamiento de la concentración del 30% en el sustrato, en relación al resto de los tratamientos.

En la Figuras 3 y 4, se muestran los valores de largo y ancho de las hojas de las plantas de lechuga en los distintos tratamientos.

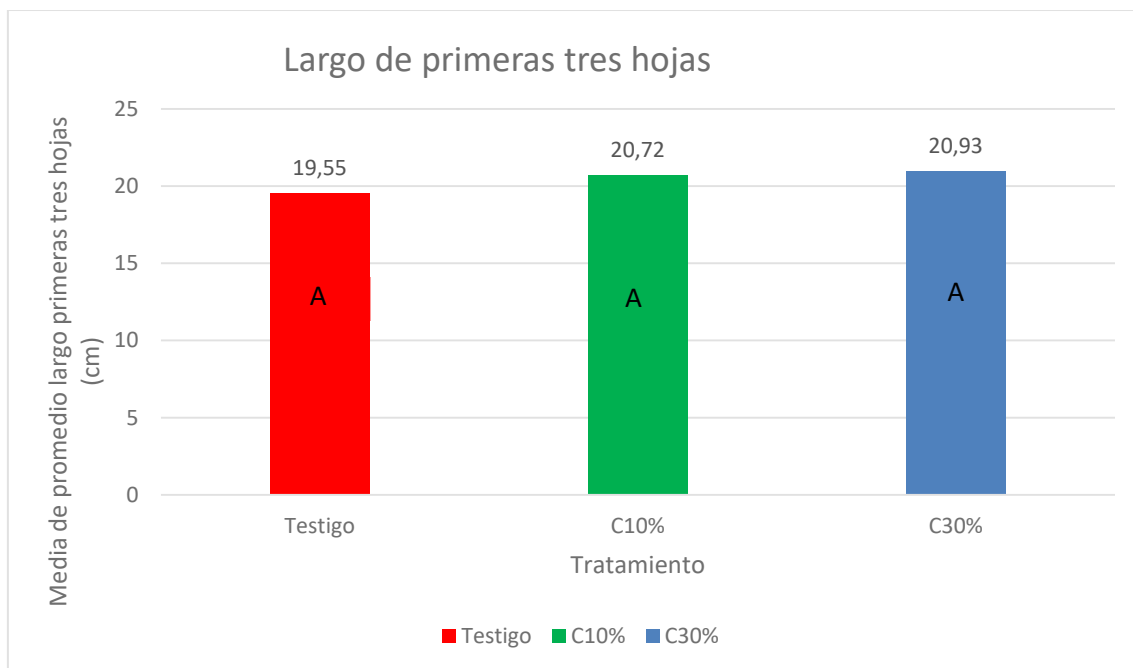


Figura 3. Medias del promedio de largo primeras tres hojas en los diferentes tratamientos

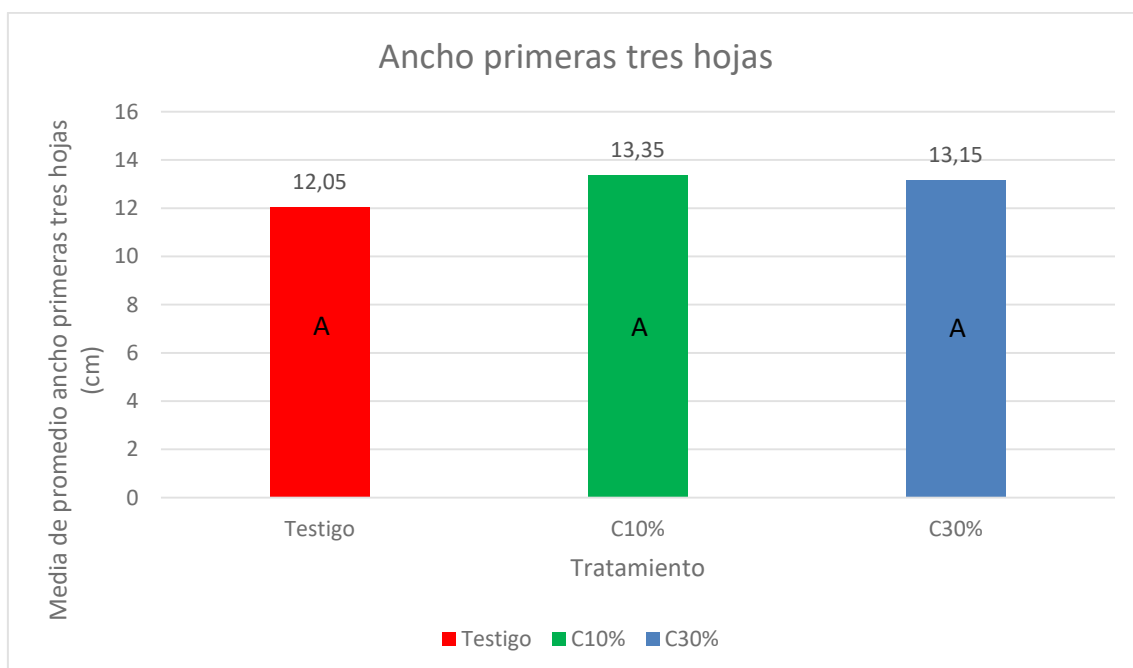


Figura 4. Medias de promedio de ancho primeras tres hojas en los diferentes tratamientos

De los resultados se desprende que los anchos y largo de las primeras tres hojas no reflejaron diferencias significativas según el test de Tukey. Aunque se logra advertir un leve aumento de los eventos inoculados (en C10% 13,35 cm

ancho y 20,72 largo, en C30% 13,15 cm ancho y 20,93 cm largo) en comparación al testigo (12,05 cm ancho y 19,55 cm largo).

Discusión

El experimento se llevó a cabo en la quinta de un productor, con el manejo del riego y la preparación del terreno en un sistema real de producción.

Los resultados obtenidos en relación a los parámetros de rendimiento no expresaron diferencias significativas entre los tratamientos ensayados. Aún así, se observó un incremento en los tratamientos donde se había incorporado *T. harzianum* al sustrato de la plantinera. A pesar de ello, diversos trabajos como los realizados por Lynch *et al.* (1991) y Ousley *et al.* (1994) afirman que *T. harzianum* y otras especies del género incrementan el crecimiento de las plantas. Gagliano (2016) por su parte, concluye que la aplicación de *Trichoderma harzianum* y *T. viridae* mas *Bacillus subtilis* incrementa el desarrollo de raíces y peso aéreo en lechuga logrando un mayor rendimiento comercial, mientras que Mendez (2006) expresa que el uso de *T. harzianum* y *P. lilacinus* en varios tipos de hortalizas incrementa la absorción de nutrientes a través del mejoramiento y desarrollo radicular, promueve la disponibilidad de nutrientes necesarios para la planta y protege el sistema radicular del ataque de hongos patógenos y plagas.

En este sentido, resulta interesante remarcar de todas formas, que el tratamiento con 30% de concentración de *T. harzianum* mostró una media superior en relación al número de hojas y peso fresco en el momento de la cosecha. Si bien según el test de significancia de Tukey no hubo diferencias significativas, se advirtió una tendencia a un aumento en los parámetros de rendimiento. Estas observaciones son un aliciente para los productores que quieran empezar a disminuir el uso de productos químicos e incorporar bioinsumos al agroecosistema.

Vale aclarar que la tendencia de aumento de rendimiento se manifestó entre el tratamiento de 30% y el resto de los tratamientos, por lo que se puede estimar que la mayor diferencia no existe entre los tratamientos “inoculados” y “no inoculados”, sino en la cantidad de *T. harzianum* que se debe incorporar al sustrato.

Con respecto al comportamiento de la población de *T. harzianum* durante el ciclo del cultivo, se observó que el crecimiento poblacional fue muy marcado entre el tratamiento al 30% en comparación a los otros dos. El aumento marcado de crecimiento poblacional del tratamiento al 30% luego de más de dos meses de su incorporación (5/8 a 18/10) marcó la alta capacidad de colonización de *T. harzianum* luego del trasplante. Esto estaría demostrando que la mayor cantidad de *T. harzianum* incorporada al sustrato implica una mayor concentración del antagonista en el suelo del cultivo.

Resulta no menos importante lo señalado por Harman (2002) donde especifica que la temperatura y la humedad son considerados dos parámetros de importancia en la distribución natural de *Trichoderma* spp. en el suelo. En concordancia con lo antes dicho Widden y Abitbol (1980) corroboraron que las poblaciones de *Trichoderma* spp pueden ser más altas en primavera y verano, mientras que en otoño e invierno disminuyen, esto podría explicar el aumento de población de *T. harzianum* en el tratamiento al 30%. Ya que se observó un aumento de la población entre la segunda (26/09) y la tercera fecha (18/10), situación donde la primavera avanza y existe un aumento de temperatura.

Por otro lado, el aumento exponencial de *T. harzianum* en el tratamiento con (30%) entre la primera evaluación (5.750 ufc/gr) y la segunda (34.500 ufc/gr) nos muestra la capacidad de esta cepa de colonizar rápidamente el suelo, lo cual reafirma lo señalado por Papavizas (1981) al confirmar que *Trichoderma* es un género muy agresivo en el suelo. De esta forma, no sería necesario la aplicación tipo “calendario” de *Trichoderma* como afirmaron varios/as productores/as donde se realizó el trabajo de campo, quienes comentaron que varias empresas proveedoras de agroinsumos recomiendan la aplicación de las cepas de esa forma.

Cabe destacar también que, a lo largo del ciclo del cultivo no hubo incidencia de enfermedades relevantes como para evaluar incidencia o severidad de las mismas. Por lo que, no se puede afirmar que esta cepa de *T. harzianum* tenga un efecto biocontrolador para las enfermedades. Aunque, según la bibliografía, hay numerosos trabajos, tales como los de Martínez *et al.*, 2013; Infante *et al.*, 2009; Arias *et al.*, 2007; Chaverri *et al.*, 2011 y Samuels, 2006, entre otros, que afirman que el uso de *Trichoderma* spp. como controlador biológico de enfermedades, es exitoso. Guiándonos por la cantidad de población de este hongo en el suelo en el tiempo de la cosecha, se podría decir que en el caso de ciclos futuros del cultivo la presencia en el suelo de una alta población de *T. harzianum*, podría darle una mayor resiliencia ante la presencia de enfermedades en el cultivo.

Es, además, es importante reflexionar acerca de la aplicación de bioinsumos como señalan Borrelli *et al.* (2017) “mediante el uso de agentes de control biológico se favorece la sustentabilidad del agroecosistema productivo, minimizando los impactos negativos que este puede tener sobre los productores, consumidores y la sociedad en su conjunto. Al utilizar agentes de control biológico que se encuentran naturalmente en los ecosistemas nativos, se busca restablecer los equilibrios ecológicos naturales, aportando al aumento de la biodiversidad del sistema productivo”. En este sentido, el bioinsumo es una herramienta a la hora de generar alternativas para un modelo productivo que busque elaborar un marco de toma de decisiones tendiente a hacer los agroecosistemas mas resilientes y sustentables tanto en el aspecto ambiental, como económico y social.

CONCLUSIONES

Se concluye que:

- El crecimiento poblacional fue en aumento en relación a la concentración de *T. harzianum* desde la aplicación, por lo tanto no son necesarias aplicaciones periodicas del antagonista.

- Se observó un aumento en el rendimiento de las plantas provenientes de los suelos tratados con la mayor concentración de *T. harzianum*.
- La mayor diferencia de población se dio entre tratamientos inoculados, por lo que es importante determinar la concentración a aplicar.
- La población de *T. harzianum* presente en el suelo desde la fecha de trasplante a 30 días fue en aumento en el tratamiento al 30% únicamente.

Por lo tanto se aprueba la hipótesis planteada: **El uso de *Trichoderma harzianum* mejora la sanidad y el rendimiento de las plantas de lechuga.**

No se observó efecto de *T. harzianum* sobre la sanidad de las plantas, ya que no hubo enfermedad en las plantas testigo, razón por la que no se puede ni aprobar ni rechazar la hipótesis planteada.

BIBLIOGRAFÍA

- Alcalá, A.; Fernandez, N y Aguirre, C. (2006). Respuesta del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa* L.) a la fertilización nitrogenada. 4p. Disponible on line: <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2002/05-Agrarias/A-083.pdf>.
- Arias, L.; Tautiva, L.; Piedrahíta, W. y Chaves, B. (2007). Evaluación de tres métodos de control del Moho blanco (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) en lechuga (*Lactuca sativa* L.). *Agronomía Colombiana* 25, 131-141.
- Borrelli, N. P., Wigdorovitz, P. I., Wright, E. R., Rodriguez, J. M., Torres, Y. L., & Biológicos. (2017). A. R. Producción de bioinsumos y manejo agroecológico de cultivos horti-florícolas del cinturón hortícola Platense.
- Cagigas, J.M. (2017). El cultivo de lechuga en La Plata: posibilidades de implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en establecimientos del Cinturón Hortícola Platense. Proyecto de Trabajo Final FCAYF- UNLP.

- Chaverri, P.; Gazis, R. y Samuels, G. (2011). *Trichoderma amazonicum*, a new endophytic species on *Hevea brasiliensis* and *H. guianensis* from the Amazon basin. *Mycologia*, 103, 139–151.
- Cieza, R., 2012. La problemática del agua en las quintas del Cinturón Hortícola Platense. Boletín Hortícola. N° 49, 18-22.
- Defensoría del pueblo; UNLP, 2015. Relevamiento de la utilización de agroquímicos en la provincia de Buenos Aires. La Plata: Defensor del pueblo de Buenos Aires.
- Defensoría del pueblo; UNLP, 2016. Relevamiento de la utilización de agroquímicos en la provincia de bs. As. 533 pp.
- Defilipis, C.; Pariani, S,M;Jimenez, A y Bouzo, C. 2008. Respuesta al riego de lechuga (*Lactuca sativa* L.) cultivada en invernadero. 8 p. Disponible on line :
http://www.riegoyfertiliriego.com.ar/III_Jornadas/Trabajospresentados/Defilipis.pdf.
- Dirección Provincial de Estadística. Censo Hortiflorícola de la provincial de Buenos Aires. 2005. 18-19 p. Disponible on line:
<http://www.estadistica.laplata.gov.ar/paginas/PDFs/censohortifloricola/2.6.1.pdf>
- Elad, Y.; Chet, I. y Henis, Y. (1983). A selective medium for improving quantitative isolation of *Trichoderma* spp. from soil. *Phytoparasitica*, 9, 59-67.
- Ferreira, S. y R. Boyle. (1992). *Sclerotinia*. University of Hawai at Manoa. Disponible [enlínea]: http://www.extento.hawaii.edu/kbase/crop/Type/s_scler.htm.
- Flores, C. y Sarandón, S. (2014). Agroecología. Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. EDULP.
- Gagliano, E.; Castresana, J. y Díaz B. (2016). Efectos de aplicación de mezcla de *trichoderma harzianum* y *viridae*, *bacillus subtilis* en lechuga sobre el rendimiento comercial. INTA E.E.A Concordia.

- García, M., 2012. Tesis Doctoral en Ciencias Agrarias. Análisis de las Transformaciones de la estructura agraria hortícola Platense en los últimos 20 años. El rol de los horticultores Bolivianos. Universidad Nacional de la Plata.

- Grube, R.; Rider, E.; Koike, S.; Mc Creigh, J and Wintermantel, W.. 2003. Breeding for resistance to new and emerging lettuce diseases in California. *Eucarpia Leafy Vegetables 2003* (eds. Th.J.L. van Hintum, A. Lebeda, D. Pink, J.W. Schut).

- Harman, G.E. 2002. *Trichoderma harzianum*, *T. viride*, *T. koningii*, *T. hamatum* (Deuteromycetes: Moniliales). Cornell University, Geneva, N.Y. www.iicasaninet.net/pub/sanueg/html (Consulta:29/10/05).

- Harman, G., Howell, C., Viterbo, A., Chet, I. y Lorito, M. (2004) *Trichoderma* species - Opportunistic, avirulent plant symbionts. *Nature reviews/ Microbiology* 2 , 43-56

- Iacobellis, N.; Lo cantore, P.; Capasso, F. and Senatore, F. (2005) Antibacterial Activity of *Cuminumcuminum* L. and *Carumcarvi* L. Essential Oils. *Journal of Agricultural and food Chemistry* 53, 57-61

- Infante, D; Martínez, B; Gonzále, M: Reyes, Y. (2009) Mecanismos de acción de *Trichoderma* frente a hongos fitopatógenos. *Rev. Protección Veg.* v.24 n.1 La Habana ene.-abr. 2009.

- Jackson, L.; Mayberry, K.; Laemmlen, F.; Koike, S.; Schulbach, K.; Chaney, W. (1999). La producción de lechuga de hoja en California. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Publication 7216 Spanish, Oakland, California, USA.

- Lynch J.M., Wilson K.L., Ousley M.A. y Whipps J.M. (1991). Response of lettuce to *Trichoderma* treatment. *Lett. Appl. Microbiol.* 12, 59-61.

- Martínes, B.; Infante, D. ; Reyes, Y. (2013). *Trichoderma spp.* y su control de plagas en los cultivos. Revista Protección Vegetal, volumen 28 no.1. La Habana, Cuba.
- Mendez, J. (2006). Efecto de la aplicación de *Trichoderma harzianum* y *Paecilomyces lilacinus* en el rendimiento de lechuga orgánica. Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano, Honduras.
- Merchán, A. 2015. Tesis de Maestría en Economía Agroalimentaria. Valorización de la tierra en el cinturón hortícola Platense. Disparidad en el valor de los arrendamientos. Universidad Nacional de La Plata.
- Naeini, A.; Ziglari, T.; Shokri, H., y Khosravi, A. R. 2010. Assessment of growth-inhibiting effect of some plant essential oils on different *Fusarium isolates*. Journal de Mycologie Médicale/Journal of Medical Mycology, 20(3), 174-178.
- Osorio, M.; Vásquez, L.; Salgado, M.; Gonzales, C. (2005). Efecto de dos enmiendas orgánicas y *Trichoderma spp.* para controlar *Sclerotinia spp.* en lechuga. Revista Chapingo Serie Horticultura 11, 203-208
- Ousley M.A., Lynch J.M. y Whipps J.M. (1994). Potential of *Trichoderma spp.* as consistent plant growth stimulators. Biol. Fertil. Soils. 17, 85-90
- .
- Papavizas, G.C. (1981). Survival of *Trichoderma harzianum* in soil and in pea and bean rhizospheres. Phytopathology 71:121-125
- Samuels, G. (2006). *Trichoderma*: systematics, the sexual state, and ecology. *Plant Pathology* 96, 195-206.
- Scherwinski, K; Grosch, R. y Berg, G. (2008). Effect of bacterial antagonists on lettuce: active biocontrol of *Rhizoctonia solani* and negligible, short-term effects on nontarget microorganisms. *Microbiology Ecology* 28, 16-116.

- Tortarolo, G. A. (1998). Cultivo de la lechuga. Ensayo Experimental - Informe técnico. E.E.A. del I.N.T.A. - Colonia Benítez - Chaco. 4 p.

- Viteri, M.; Ghezan, G. y Iglesias, D. (2013). Tomate y lechuga producción, comercialización y consumo. Proyecto Específico AEES 302421: Economía de las Cadenas Agroalimentarias y Agroindustriales. INTA.

- Widden, P., y Abitbol, J.J. 1980. Seasonality of Trichoderma species in a spruce forest soil. Mycologia 72:775-784